

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.03.01** Дополнительные главы химии древесины

Учебный план: ФГОС3++vm180401.19-1\_23-13.plx

Кафедра: 23 Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Направление подготовки:  
(специальность) 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки:  
(специализация) Химическая технология переработки древесины

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очно-заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
3	УП	17	74	36	4	Экзамен
	РПД	17	74	36	4	
Итого	УП	17	74	36	4	
	РПД	17	74	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910

Составитель (и):

Кандидат химических наук, доцент

Федорова О.В.

Кандидат технических наук, доцент

Павлова Е.А.

От кафедры составителя:

Аким Э.Л.

Заведующий кафедрой технологии целлюлозы и композиционных материалов

От выпускающей кафедры:

Смирнова Е.Г.

Заведующий кафедрой

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области знаний об основных компонентах древесины, их химическом составе и глубоком химическом анализе.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Рассмотреть основные направления химического и микроскопического анализа древесины и идентификации древесного сырья.

Раскрыть принципы биосинтеза полисахаридов и лигнина в древесине

Продемонстрировать особенности морфологических и диагностических признаков древесины.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Современные проблемы химической технологии ЦБП

Комплексная химическая переработка древесины

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-1: Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты**

**Знать:** методики исследования химического состава древесины; основные компоненты древесины; основные направления комплексного использования древесного сырья; технологические процессы при комплексной переработке древесного сырья.

**Уметь:** проводить информационный и литературный поиск, собирать и анализировать информацию; выбирать методики и средства решения задач по теме исследования; обосновывать технологическую и экономическую эффективность технологических процессов по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов;

**Владеть:** проводить информационный и литературный поиск, собирать и анализировать информацию; выбирать методики и средства решения задач по теме исследования; обосновывать технологическую и экономическую эффективность технологических процессов по комплексному использованию сырья и замене дефицитных материалов;

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Морфологические признаки и химический состав биомассы дерева	3					Л,О
Тема 1. Модели тонкой структуры клеточной стенки. Модели ассоциации компонентов клеточной стенки; модель внутреннего фибриллирования целлюлозы; модель строгого порядка в расположении компонентов в первичной стенке; модель ассоциации целлюлозы, полиоз и лигнина в клеточных стенках Лабораторная работа № 1. Определение компонентов древесины, растворимых в разбавленных растворах щелочей. Лабораторная работа № 2. Определение компонентного состава экстракта после щелочной обработки		3	2	6		
Тема 2. Диагностические признаки зрелой древесины. Годичные кольца; ранние и поздние трахеиды; сердцевинные лучи; запасающие ткани; вертикальная (тяжевая) паренхима; вертикальные и горизонтальные смоляные ходы. Лабораторная работа № 3. Микроскопический анализ зрелой древесины		2	3	6		
Тема 3. Строение и состав коры. Анатомическое строение коры: корка (пробка) и луб (флоэма), их значение и функции в формировании структуры дерева. Химический состав коры и его отличие от химического состава зрелой древесины.		2		5		
Тема 4. Древесная зелень, особенности ее химического состава. Классификация химического состава; вещества, растворимые в органических растворителях, вещества растворимые в горячей воде, вещества не растворимые в горячей воде и органических растворителях; зольные вещества.		2		10		
Раздел 2. Основы процессов биосинтеза структурных компонентов древесины						

<p>Тема 5. Биосинтез полисахаридов: целлюлозы и гемицеллюлоз. Фотосинтез и фотосинтетический цикл, как основа биосинтеза полисахаридов. Биосинтез высокоэнергетических соединений, как способ запасания энергии. Ферменты, как биокатализаторы биохимических процессов</p> <p>Лабораторная работа № 5. Определение зольности разных пород древесины. Анализ компонентов золы.</p>	3	2	10		
<p>Тема 6. Биосинтез лигнина в древесине. Основные этапы биосинтеза лигнина: образование монолигнолов из углеводов через шикимовую кислоту, димеризация монолигнолов; поликонденсация приводящая к формированию структуры лигнина.</p> <p>Лабораторная работа № 6. Изучение термического поведения компонентов древесины с помощью термографического и термогравиметрического методов анализа.</p>	3	2	13		
<p>Раздел 3. Основы процессов биосинтеза экстрактивных веществ.</p>					
<p>Тема 7. Биосинтез водорастворимых экстрактивных веществ. Биосинтез водорастворимых фенольных соединений: простые фенолы, лигнаны, флавоноиды, стильбены, танины и др. через промежуточные продукты шикиматного пути биосинтеза лигнина.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Определение водорастворимых экстрактивных веществ. Лабораторная работа № 8. Определение содержания танинов титрометрическим методом.</p>	1	4	12		
<p>Тема 8. Биосинтез экстрактивных веществ, растворимых в органических растворителях. Коферменты, в частности, ацетилкофермент А, как катализаторы изопентенилдифосфатного пути биосинтеза терпеновых углеводов, и их производных: смоляные кислоты, стерины. Схема биосинтеза высших жирных кислот, жиров и восков.</p> <p>Лабораторная работа № 9. Определение экстрактивных веществ органическими растворителями. Лабораторная работа № 10. Определение урсоловых кислот.</p>	1	4	12		Л
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>	17	17	74		

Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		36,5	107,5		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-1	Излагает строение и свойства основных компонентов древесины и химическое превращение в процессе ее дальнейшей переработки, проводит химический анализ древесины, определяют основные и физические и химические свойства технической целлюлозы, идентифицируют древесину ТЦ по породному составу. Демонстрирует навыки сбора и обработки научной информации. Выбирает рациональные технологические решения для производства различных видов технических целлюлоз в зависимости от их дальнейшего применения, основываясь на научном поиске.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированное задание (темы докладов).

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, с пониманием и знанием: - морфологических и диагностических признаков древесины; - химического состава биомассы дерева; - основ процессов биосинтеза структурных компонентов древесины.	Демонстрирует глубокое понимание изложенного материала по теме доклада, свидетельствующее о значительной самостоятельной работе с периодической литературой: журналы, статьи, монографии, учебники.
4 (хорошо)	Показывает достаточный уровень знаний по вопросам экзаменационного билета, ориентируется в основных понятиях, допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Работа выполнена в соответствии с заданием, однако отсутствует критический подход к изложению рассматриваемого вопроса, что связано с неполным исследованием имеющейся литературы по изучаемой теме. Имеются отдельные несущественные ошибки.
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный на лекционных материалах. При общем знании и понимании теоретического материала курса, допускает многочисленные, но несущественные ошибки.	Тема доклада раскрыта, но с многочисленными существенными ошибками.
2 (неудовлетворительно)	Отсутствие понимания сути экзаменационных вопросов. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания. Неспособность ответить на вопросы без помощи экзаменатора.	Изложенный материал не соответствует теме доклада. Представление чужой работы, плагиат, отказ от представления работы.

##### 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

##### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Диагностические признаки древесины хвойных и лиственных пород

2	Диагностические признаки зрелой древесины: клетки ранней и поздней древесины, сердцевинные лучи, смоляные ходы
3	Изучение модели расположения основных компонентов древесины целлюлозы, гемицеллюлоз и лигнина в клеточной стенке
4	Исследование фибриллярного строения целлюлозы и способа укладки микрофибрилл в разных слоях клеточной стенки древесной клетки
5	Электронная микроскопия, как метод изучения моделей тонкой структуры клеточной стенки
6	Модели тонкой структуры клеточной стенки древесины
7	Высшие жирные кислоты и их биосинтез
8	Общая схема биосинтеза терпенов и их производных, смоляных кислот, фитостероидов, политерпенов
9	Шикиматный путь биосинтеза пирокатехина, пирогаллола и их производных: стильбенов, лигнанов, гидролизуемых танинов.
10	Образование флавоноидов, как совмещение шикиматного и поликетидного путей биосинтеза.
11	Схема биосинтеза ароматических соединений по поликетидному пути
12	Схема шикиматного пути биосинтеза ароматических соединений, промежуточных продуктов биосинтеза лигнина и низкомолекулярных фенольных соединений
13	Свободнорадикальный механизм ферментативной дегидрогенизационной структуры лигнина
14	Биосинтез лигнина: стадия дегидрогенизационной поликонденсации делигнолов и формирование сетчатой структуры лигнина (полилигнолов).
15	Биосинтез лигнина; стадия образования делигнолов путем димеризации монолигнолов.
16	Биосинтез лигнина: стадии образования первичных структурных звеньев - монолигнолов
17	Реакции трансгликозилирования, как основной путь биосинтеза полисахаридов.
18	Биосинтез высокоэнергетических соединений, фотосинтетических пигментов и ферментов, как промежуточных структур в процессе фотосинтеза
19	Биосинтез целлюлозы в древесине. Фотосинтетический цикл (биосинтез), как первый этап биосинтеза
20	Использование химических компонентов древесной зелени с целью получения биологически активных продуктов.
21	Классификация химического состава древесной зелени по классам органических соединений и их растворимости в различных растворителях
22	Древесная зелень, химический состав
23	Анатомическое строение коры.
24	Строение и химический состав коры и отличия от химического состава древесины

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Темы докладов:

1. Тонкая структура клеточной стенки древесины.
2. Метод электронной микроскопии для изучения тонкой структуры клеточной стенки
3. Молекулярная масса и полидисперсность лигнина.
4. Физические и физико-химические свойства лигнина.
5. Особенности химических реакций лигнина, как полимера

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  + Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку ответа по билету 45 минут.

Тема доклада выдаётся студенту на последней неделе семестра, на экзамене доклад занимает 10–15 минут и ответы на вопросы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Э.П. Терентьева, Н.К. Удовенко, Е.А. Павлова	Химия древесины, целлюлозы и синтетических полимеров [Текст]. Ч.2.: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2015	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//7.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm//7.pdf</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Э.И. Евстигнеев [и др.]	Химия древесины и синтетических полимеров [Текст]. Ч.1. Строение, свойства, химические реакции и производные целлюлозы: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	<a href="http://nizrp.narod.ru/ximdrevesiny.htm">http://nizrp.narod.ru/ximdrevesiny.htm</a>
Р.Г. Алиев [и др.]	Химия древесины и синтетических полимеров [Текст]: Ч. 2. Строение и химия древесины и ее компонентов: учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	<a href="http://nizrp.narod.ru/chimdrev2.htm">http://nizrp.narod.ru/chimdrev2.htm</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
А-401	Электрические плитки, микроскопы, комплект лабораторной посуды
А-407	Аппарат ускоренной сушки, фотоколориметры, вакуумный насос, термостат, вытяжные шкафы, весы лабораторные, магнитные мешалки, дистиллятор